

зано́в выявить очевидность взаимосвязи характера заместителя в мезоположении формаза́новой цепи с величиной энергии НСМО, которая увеличивается в ряду фенил < фурил < алкилзаместитель ( $0,118811 < 0,785598 < 0,996019$  кДж/моль, соответственно). Временные затраты третьего этапа незначительны и составляют от нескольких минут до часа в зависимости от сложности строения изучаемых структур.

Таким образом, наиболее эффективным и убедительным для расчета геометрии и межмолекулярных взаимодействий в структуре молекул формаза́нов, а также получения энергетических характеристик является сочетание в разработанном алгоритме неэмпирического (метода теории функционала плотности) и PM3(PM6) методов. При ограниченных временных затратах при установлении относительной геометрии молекул данный подход позволяет наиболее полно реализовать преимущества метода и получить достоверную химическую информацию, близкую к экспериментальным данным.

#### *Библиографический список*

1. Коншина Д.Н. Синтез и исследование аналитических реагентов на основе гетарилформаза́нов для определения тяжелых металлов. Автореф. дисс. канд. хим. наук. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2008. 25 с.
2. Петунин П.В., Валиев Р.Р., Постников П.С. Экспериментальное и теоретическое исследование структуры изомеров 3-нитро-1,5-бис-(4-метоксифенил)формаза́на. III Международная научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Высокие технологии в современной науке и технике» (Томск, Россия, 26–28 марта, 2014). Сб. научных трудов. Томск, 2014. С. 274–277.

УДК 678

А.С. Плявина, А.Е. Шкуро  
(A.S. Plyavina, A.E. Shkuro)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

#### **ПОЛУЧЕНИЕ УПЛОТНЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД (RECEIVING OF DENSIFIED SOFTWOOD)**

*В работе рассмотрены вопросы получения уплотнённой древесины хвойных пород. Уплотнение осуществлялось прессованием образцов после удаления лигнина и гемицеллюлоз в ходе сульфатной варки. Было оценено влияние уплотнения на твердость древесины.*

*The paper discusses issues of receiving densified sowlwood. It was carried out by pressing samples after lignin and hemicellulose removal during the kraft pulping. The effect of wood densifying on hardness was evaluated.*

Благодаря прочности, твердости, легкости, древесина на протяжении тысячелетий остается одним из важнейших материалов для человеческой цивилизации. Сегодня предпринимаются многочисленные попытки модифицировать древесину таким образом, что бы вывести ее физико-механические свойства на один уровень со стекло- и углепластиками.

Инженеры из Университета штата Мэриленд нашли способ сделать древесину в 10 раз прочнее и жестче. Созданный ими материал по прочностным показателям превосходит не только сталь, но и многие титановые сплавы. Сущность разработанного ими метода заключается в частичном удалении лигнина и гемицеллюлоз из древесины лиственных пород (липы) с помощью сульфитной варки и последующего горячего прессования полученных полуфабрикатов. В результате такой последовательности действий происходит разрушение клеточного ядра и резкое уплотнение древесины [1].

Целью настоящего исследования являлась проверка методики ученых из Мэрилэнда на образцах древесины хвойных пород, а именно сосны. В задачи исследования входило проведение сульфатной варки образцов древесины с последующим их уплотнением в гидравлическом прессе; оценка достигнутой степени уплотнения образцов и влияния уплотнения на эксплуатационные свойства древесины.

Образцы древесины сосны были подготовлены в виде дисков диаметром 90 мм и толщиной 27 мм.

Варочный раствор содержал, г:

NaOH ..... 100

H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ..... 50

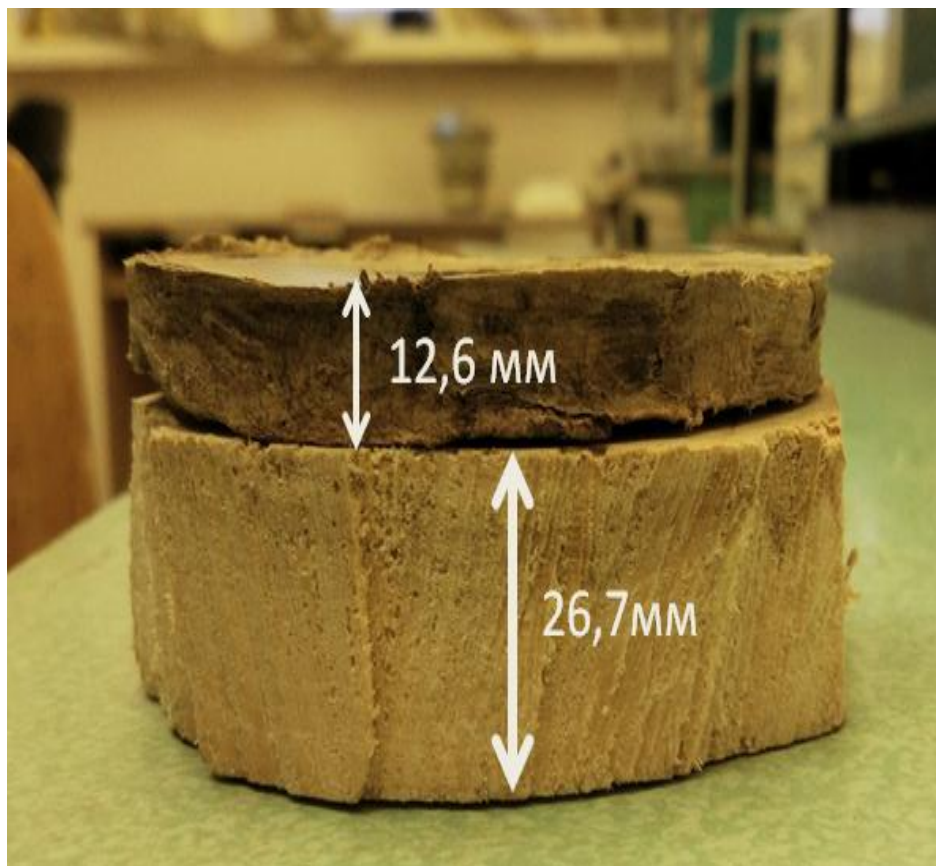
Вода ..... 1000

Варка древесины проводилась в течение 7 часов. После чего образцы кипятились в дистиллированной воде в течение 2 часов. Непосредственно уплотнение проводилось в гидравлическом прессе при температуре 160 °С и давлении 12 МПа в течение 30 минут [2].

Образец полученного уплотнением диска представлен на рисунке.

В результате исследования было установлено, что при проведении описанного комплекса действий образец древесины хвойных пород теряет в среднем 47 % своей толщины. Таким образом, коэффициент уплотнения составляет 2,12. Коэффициент уплотнения липы по литературным данным [1] приближается к 5. Так же наблюдалось прямо пропорциональное уплотнению увеличение показателя твердости по Бринеллю: твердость

исходного образца составляла 14,4 МПа, твердость уплотненного образца 32,3 МПа.



Образец уплотненной древесины  
в сравнении с неуплотненным образцом

Несмотря на то, что в исследовании не удалось достичь степеней уплотнения, характерных лиственным породам, метод уплотнения после сульфатной варки является достаточно эффективным способом повысить эксплуатационные свойства древесины.

#### *Библиографический список*

1. Song J. Processing bulk natural wood into a high-performance structural material / Jianwei Song, Chaoji Chen, Shuze Zhu, Mingwei Zhu// Nature 2018. V.554. № 7691. P. 224–228.
2. Лабораторный практикум по технологии и оборудованию получения и переработки волокнистых полуфабрикатов: учеб. пособие / А.В. Вураско, А.Р. Минакова, И.А. Блинова, М.А. Агеев. Екатеринбург, УГЛТУ, 2010. 155 с.